

Antti Kanerva

Autourheiluonnettomuuksien Suomessa

tyyppivammat

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Ensihoitaja AMK

Ensihoidon koulutusohjelma

Opinnäytetyö

26.8.2014

Tekijä(t) Otsikko Sivumäärä Aika	Kanerva Antti Autourheiluonnettomuuksien tyyppivammat Suomessa 34 sivua + 1 liitettä 26.8.2014
Tutkinto	Ensihoitaja AMK
Koulutusohjelma	Ensihoidon koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto	Ensihoito
Ohjaaja(t)	Lehtori Iira Lankinen Lehtori Jukka Kettunen

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa, minkä tyyppisiä onnettomuuksia autourheilussa tapahtuu. Toisena tarkoituksena on selvittää autourheilun tyypivammat. Lisäksi työssä kartoitetaan minkälaisia tyypivammoja erilaisissa onnettomuustyypeissä tapahtuu. Tavoitteena on näiden pohjalta tuottaa tutkittua tietoa, jonka pohjalta voidaan kehittää autourheilun turvallisuutta niin kilpailuiden ensihoitohenkilöstön koulutusta kohdentamalla kuin myös parantamalla autojen rakenteellista turvallisuutta.

Opinnäytetyö toteutettiin kvantitatiivisena tutkimuksena, jossa käytettiin AKK Motorsportsilta saatuja onnettomuusraportteja. Aineisto käsitti 63 onnettomuusraporttia, joissa oli yhteensä 65 loukkaantunutta ja 80 erilaista vammaa. Vammoista yleisin oli niskavamma, joita oli 25% loukkaantumisista (n=20). Toiseksi yleisin oli jonkinasteinen pään vamma (n=14) joka muodosti 17,5% loukkaantumisista. Lähes yhtä paljon (n=13) oli selkävammoja, jotka muodostivat 16% osuuden. Thorax-alueen vammoja oli 11% (n=9). Näihin ei ole laskettu mukaan kylkivammoja (n=4) 5% kokonaisosuudella. Thorax-alueen vammojen kanssa lähes yhtä yleinen vamma oli käsivamma (n=8). Onnettomuustyypeistä erottui kolme selvästi yleisempää onnettomuutta. Yleisin vammoja aiheuttanut onnettomuus oli kaato (n=22) joita oli 34%. Ulosajot ja kolarit aiheuttivat molemmat 28% loukkaantumisista (n=18).

Johtopäätöksenä tutkimuksesta oli, että rankavammojen ja pään vammojen muodostaessa 58,5% osuuden loukkaantumisista, on niiden ehkäisyyn panostettava jatkossakin, ja niitä on onnettomuustilanteessa herkästi epäiltävä. Onnettomuustyypeistä kaato, kolari ja ulosajo muodostivat 90% loukkaantumisiin johtaneista onnettomuuksista, ja näille onnettomuustyypeille yhdistävänä tekijänä voidaan pitää autourheilulle luonteenomaista suurta törmäysenergiaa.

Avainsanat	Autourheilu, onnettomuus, tyypivamma
------------	--------------------------------------

Abstract

Author(s)	Antti Kanerva
Title	Most common injuries in autoracing accidents in Finland
Number of Pages	34 pages + 1 appendices
Date	26th August 2014
Degree	Bachelor of Health Care
Degree Programme	Emergency Care
Specialisation option	Emergency Care

Instructor(s)	Iira Lankinen Senior Lecturer Jukka Kettunen Senior Lecturer
<p>The objective of this thesis is to survey what type of accidents happen in autoracing. Second objective is to find out the most common injuries that occur in autoracing. Third objective is to map out what kind of injuries occur in different kind of accidents. The goal is to produce study-based information which can be used to improve safety in autoracing. Information produced by this thesis can be used to focus the training of the races emergency personnel accurately to right kind of injuries. It also can be used when planning cars structural safety.</p> <p>This thesis was carried out as a quantitative study, and used the accident reports provided by AKK Motorsports ry. Material consisted of 63 reports, which included 65 injured people and 80 injuries. Most common injury was a neck-injury, which consisted 25% (n=20) of all injuries. This was followed by head-injury with 17,5% (n=14). Third most common injury was back-injury that occurred 13 times (16%). Injuries in thoracic area was found in nine occasions (11%), and does not include injuries in lateral side of the torso that consisted 5% (n=4) of the injuries. Injuries to the upper limbs happened eight times. When mapping out the variety of different kind of accidents, three different types of accidents comprised 90% of all accidents. Most common of these was a fell-over that formed 34% (n=22) of all the accidents. Driving off the road and crashes both formed 28% (n=18) of the accidents.</p> <p>The conclusion of this thesis is that when spinal-injuries and head-injuries formed 58,5% of all the injuries, an effort to furthermore prevent these injuries must be put on, and working as a paramedic in accidentsite, these injuries should always be suspected. Fell-over, crash and driving off the road formed 90% of all the accidents, and the unitive factor between these three is a high impact-energy, that is a characteristic feature of autoracing.</p>	
Keywords	autoracing, injuries, autoracing accidents

Sisällys

1. Johdanto	1
2. Autourheilu ja onnettomuudet Suomessa	2
2.1 Autourheilu	2
2.2 Autourheilunnettomuus	3
2.3 Turvallisuusmääräykset autourheilussa	3
2.3.1. Autoon kohdistuvat turvallisuusmääräykset	4
2.3.2. Kuljettajaan kohdistuvat turvallisuusmääräykset	6

2.4 Onnettomuustyytit autourheilussa	12	
2.5 Tyyppivammat autourheilussa		14
2.5.1. Syntymekanismit	14	
2.5.2. Tyyppivammat	16	
3. Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite	22	
4. Opinnäytetyön toteutus		22
5. Tulokset	23	
5.1 Onnettomuustyytit	23	
5.2 Tyyppivammat	24	
5.3 Vammat onnettomuustyyteittäin	25	
6. Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus		30
7. Johtopäätökset ja pohdinta		31
8. Lähteet	33	
9. Liitteet	35	

1 Johdanto

Autourheilu on Suomessa laji joka saa paljon näkyvyyttä mediassa, etenkin MMstatuksen omaavien lajien tapahtumia uutisoidaan Suomessa lähes päivittäin. Autourheilun kuninkuusluokkana pidettyyn F1-luokkaan on vuosien varrella yltänyt yhteensä yhdeksän suomalaiskuljettajaa, jos kaksoiskansalaisuuden omaava Nico Rosberg lasketaan mukaan. Nämä kuljettajat ovat ottaneet yhteensä neljä maailmanmestaruutta ja yli 50 osakilpailuvoittoa, ja maailmanmestareista Keijo Rosberg ja Mika Häkkinen on valittu Suomessa Vuoden urheilijaksi. (F1 racing.com 2014) Toisessa FIA:n maailmanmestaruussarjassa, MM-rallissa suomalaiskuljettajat ovat saavuttaneet 13 maailmanmestaruutta ja 168 osakilpailuvoittoa, ja rallikuljettaja on kerran valittu Vuoden urheilijaksi Suomessa. (www.wrc.com 2014).

Suurien katsojamäärien lisäksi Suomesta löytyy 32 000 autourheilun harrastajaa, ja 320 erilaista autourheilujärjestöä. Kilpaa ajetaan Suomessa 15 eri lajissa, joista monissa on vielä omat sisäiset luokkajakonsa. (www.autourheilu.fi 2014.)

Paitsi että julkisuudessa uutisoidaan näkyvästi kuljettajien otteita radalla ja sen ulkopuolella, päätyy otsikoihin usein myös moottoriurheilun synkempi puoli, onnettomuudet ja loukkaantumiset. Tehokkaat autot, kovat kilpailutilanteet, suuret nopeudet, olosuhteiden muutokset sekä kuljettajien vaihtelevat ajotaidot luovat pohjaa onnettomuuksille, ja niissä aiheutuville vammautumisille. Toisinaan onnettomuuksien seuraukset ovat kohtalokkaita, ja seurauksena on kuljettajan, ratavirkailijan tai katsojan menehtyminen. Tämä kaikki edellä mainittu huomioiden, on yllättävää että tutkittua tietoa loukkaantumisista on todella vähän. Suomessa ei ole tehty tutkimuksia autourheilussa tapahtuneista onnettomuuksista, vaikka kyseessä on yleisesti riskialttiiksi tiedetty urheilumuoto, jolla on yli 32 000 harrastajaa joiden ikä vaihtelee neljävuotiaista yli 70-vuotiaisiin.

(www.autourheilu.fi 2014).

2 Autourheilu ja onnettomuudet Suomessa

2.1 Autourheilu

Autourheilu on moottoriurheilun muoto, jossa kilpaillaan autoilla ajamisessa. Tavoitteena on lähes poikkeuksetta kilpailla nopeudessa. Autourheilua on eri muodoissaan harrastettu maailmalla jo siitä lähtien, kun ensimmäiset autot kehitettiin, ja siitä on vuosien varrella kehittänyt useita eri lajeja omine lajikohtaisine sääntöineen. (www.wikipedia/autourheilu.fi 2014.)

Fédération Internationale de l'Automobile eli FIA perustettiin vuonna 1904 kansainväliseksi autourheilun kattojärjestöksi, ja se koostuu yhteensä 207 kansallisesta järjestöstä 122 maasta. Suomessa autourheilun kattojärjestönä toimii AKK-Motorsport ry, entinen Autourheilun Kansallinen Keskusliitto. AKK muodostuu noin 320 jäsenyhdistyksestä, joihin kuuluu 32 000 jäsentä, AKK:n alla ajetaan 15 eri autourheilulajia. Nämä lajit ovat autosuunnistus, crosskart, drag racing, drifting, endurance, jokamiehenluokka, jäärata-ajo, karting, off road, pienoisautoilu, ralli, rallicross, rallisprint ja rata-ajo. Yksittäiset lajit ovat jakautuneet vielä useisiin luokkiin. (www.autourheilu.fi 2014, www.fia.com 2014).

Autourheilussa on useita eri lajeja, joissa jokaisessa on omat erityispiirteensä, jotka tulee ottaa huomioon tarkastellessa autourheilun turvallisuutta. Autojen rakenne vaihtelee formula-tyyppisistä avo-ohjaamoilla varustetuista autoista ulkoisesti henkilöautoa muistuttaviin umpi-ohjaamoisiin autoihin, ja nämä määrittävät luonnollisesti auton turvakehikon rakennetta, jota käsitellään laajemmin luvussa 2.3.1. Myös kilpailuympäristöt vaihtelevat rajusti aina hidasvauhtisista kivikoista ja hiekkakuopista sorateihin ja suurinopeuksisiin moottoriratoihin. Suurimpana käytännön erona näiden välillä ovat ajoradan ympärillä olevat turva-alueet sekä ajoneuvojen nopeus, jotka korreloivat suoraan vammaenergiaan onnettomuuden sattuessa. Usein hidasvauhtisemmissa lajeissa turva-alueet ovat pienemmät, mutta tämä ei kuitenkaan aina pidä paikkaansa. Suurinopeuksisilla moottoriradoilla ajorataa ympäröi usein rengasvalliin päättyvä hiekkainen turva-alue, mutta myöskin suurilla nopeuksilla usein sorateilla ajettavassa rallissa turva-alueet puuttuvat joskus lähes täysin. Yhdysvalloissa suurta suosiota nauttivissa asfaltti-ovaalikilpailuissa radan ulkokaarretta reunustaa pelkkä betonivalli, samoin kuin Suomessakin ajettavissa kiihdytysajoissa. Suurimmat nopeudet autourheilussa on mitattu kiihdytysajossa eli drag racingissä, jossa nopeudet

voivat kasvaa aina 530km/h asti, sekä myös se että suurin mitattu G-voima onnettomuudessa tapahtui ovaaliradalla sattuneessa onnettomuudessa, jossa mitattiin 214G:n lukema. (Slade.2009: 37).

Vuosien varrella autourheilussa on menehtynyt ja loukkaantunut useita kuljettajia, tiimien jäseniä, ratavirkailijoita ja katsojia. Onnettomuuksia on tapahtunut niin kilpailuissa, aika-ajoissa, harjoituksissa kuin testeissäkin. Onnettomuuksien seurauksena on etenkin viime vuosikymmeninä ryhdytty kiinnittämään entistä enemmän huomiota lajin turvallisuuteen, ja suurin osa kuolemantapauksista ja vakavista loukkaantumisista onkin tapahtunut autourheilun historian alkutaipaleella. Luotettavaa tilastoa loukkaantuneiden ja menehtyneiden kuljettajien määrästä ei ole, mutta viidellä eniten kuljettajien kuolemia aiheuttaneilla radoilla on vuosien varrella tapahtunut 183 kuolemantapausta. Tuhoisin yksittäinen onnettomuus taas tapahtui Le Mansissa 1955, jolloin yli 80 katsojaa kuoli ja yli 100 loukkaantui. (Driver deaths in motorsports.2014).

2.2 Autourheilunnettomuus

Autourheilussa tapahtuvia erilaisia onnettomuuksia on lukuisia, mutta kolme yleisintä ovat ulosajo, kaato ja kolari. Ulosajolla tarkoitetaan tilannetta jossa ajoneuvo suistuu ajoradalta ja törmää kiinteään esteeseen. Jos kyseessä on kaato, ajoneuvo ei törmää suoraan kiinteään esteeseen, vaan pyörii joko pituus–tai poikittaissuunnassa kattonsa kautta ympäri. Kolarissa ajoneuvot törmäävät toisiinsa. Onnettomuuden koostuminen edellä mainittujen yhdistelmästä ei ole harvinaista.

2.3. Turvallisuusmääräykset autourheilussa

Autourheilu on kokonaisuutena hyvin tarkkaan säädeltyä toimintaa, jossa pätevät osittain yleiset kaikkia autourheiluluokkia koskevat säännöt, sekä erikseen lajikohtaiset säännöt. Näiden lisäksi on tehty myös samaan lajiin kilpaluokkakohtaisia sääntöjä. Sääntöjen tarkoitus on pitää kilpailu paitsi tasavertaisena, myös turvallisena. AKK on luonut sääntökirjaansa teknisten säädösten ja määräysten lisäksi myös erilliset turvallisuusmääräykset. Tässä luvussa esitellään tärkeimpiä autourheilun turvallisuusmääräyksiä, pääpainon ollessa auton rakenteellisessa turvallisuudessa ja kuljettajan henkilökohtaisissa suojalaitteissa enemmän kuin yleisissä kilpailun kulkuun

liittyvissä turvallisuuskysymyksissä. Esitellyt turvallisuusmääräykset ovat yleisluontoisia, eikä poikkeus- tai lajikohtaisia säännöksiä ole tässä esitelty paitsi niiltä osin kun niiden esittämistä on pidettävä oleellisen tärkeänä aihepiirin kannalta.

Jokaista kilpailua edeltää kilpailupaikalla tapahtuva kilpa-auton katsastus, jossa läpikäydään kaikki sääntöjen mukaiset katsastuskohteet. Katsastukseen osallistuminen on kaikille pakollista, ja siihen on saavuttava säännöissä mainitun aikataulun mukaisesti. Katsastusaikataulun noudattamatta jättäminen ilman hyvää ja kilpailunjohtajan hyväksymää syytä johtaa lähtöoikeuden menettämiseen. (AKK 2014: 69). Jos katsastuksessa havaitaan puutteita joko kilpa-autossa tai ajajien varusteissa, voidaan määrätä aikaraja, jonka puitteissa epäkohdat on korjattava. Jos tässä ei annetun aikarajan puitteissa onnistuta, kuljettajan lähtöoikeus evätään (AKK 2014: 70). Jos auton katsotaan olevan rakenteeltaan vaarallinen tai selkeästi sääntöjenvastainen, voi tuomaristo sulkea sen kilpailusta välittömästi. (AKK 2014: 287.) Jokaisessa autossa on oltava ensiapupakkaus ja kaksi heijastavaa varoituskolmiota. Näiden puuttuminen kilpailun aikana johtaa kilpailun tuomariston määräämään rangaistukseen. (AKK 2014: 70.)

2.3.1. Autoon kohdistuvat tärkeimmät turvallisuusmääräykset

Turvallisuusmääräykset määrittelevät tarkoin, miten auton eri kohteet on rakennettava. Tässä kappaleessa kuvataan tärkeimmät määräykset koskien auton putkien, linjojen ja pumppujen suojaamista, jarru- ja ohjausjärjestelmää, turvavöitä, istuimia ja niiden asennusta, auton sammutusjärjestelmiä sekä auton turvakehikkoa.

Polttoaine- öljy- ja jarrulinjat on suojattava ulkopuolista vahingoittumisvaaraa vastaan ja korin sisäpuolelta tulta ja kulumista vastaan. Polttoainepumput on myös rakennettava siten, että niiden on mahdollista toimia vain auton ollessa käynnissä tai autoa käynnistettäessä. Tämä sääntö ei kuitenkaan koske kaasutinmoottoreita. (AKK 2014: 287).

Auton jarruissa on pakollista käyttää yhdellä polkimella toimivaa kaksipiirijärjestelmää, ja poljinta painettaessa on sen vaikutettava auton kaikkiin neljään pyörään. Mahdollisen jarrujärjestelmän rikkoutumisen tai nestevuodon ilmaantuessa on polkimen vaikutettava

vielä ainakin kahteen pyörään. Ohjauspylvään ajonaikaisen säätämisen estämiseksi sen säätö tulee voida lukita niin, että sen säätö voi tapahtua vain työkaluilla. (AKK 2014: 287-288).

Onnettomuustilanteessa aukeava tai pahimmillaan irtirepeävä konepelti tai tavaratilan kansi muodostavat turvallisuusriskin niin kilpailijoille kuin myös katsojille, joten edellä mainittujen osien alkuperäiset lukitukset tulee poistaa tai tehdä toimimattomiksi ja korvata ne kahdella lisälukituksella. Edellä mainittu on pakollista kaikissa kilpaluokissa poislukien tuotantoautojen rallisarja (ryhmä N). Nämä lisälukituslaitteet tulee voida avata ilman työkaluja. (AKK 2014: 288).

Yksi lantiovyö (kahden pisteen korikiinnityksellä) sekä kaksi olkavyötä istuimen kanssa symmetrisesti yhden tai kahden pisteen kiinnityksellä koriin ovat pakollisia. Nämä vyöt tulee olla FIA standardin 8853/98 tai 8854/98 mukaisia. Nopeuskilpailuissa voissä pitää olla kiertämällä toimiva lukkomekanismi. Ralleissa on kahden vyöleikkurin mukanaolo pakollista, ja niiden pitää olla molempien kuljettajien satavilla kuljettajien ollessa paikoillaan vyöt kiinnitettynä. (AKK 2014: 288). FIA:n turvavyöitä koskevista säännöistä poiketen on AKK:n turvallisuusmääräyksissä kansallisena lisäyksenä 6-pisteen turvavöiden käyttö pakollista kaikissa luokissa. (AKK 2014: 291.)

Penkkiä, jossa ei ole pääntukea tai pääntuessa ei ole turvavöille läpivientiä, ei turvavyöitä voi asentaa eikä sellaista penkkiä voi käyttää. Lantiovyön on oltava lantion yli mahdollisimman pitkältä matkalta ja sen tulee olla tiukasti lantion yllä eikä se saa olla vatsan alueella. Turvavyötä on käytettävä luokituksen määrittelemällä tavalla eikä sitä saa millään tavoin muuttaa. Turvavyön ollessa tärkein yksittäinen kuljettajan turvalaite, tulee muistaa, että sen tehokkuus ja toimivuus on suoraan riippuvainen sen oikeasta asennuksesta, käytöstä ja ylläpidosta. Tämän vuoksi turvavyöt on vaihdettava paitsi vakavan onnettomuuden jälkeen, myös jos turvavyön havaitaan olevan millään lailla vahingoittunut joko kiinnityksestään tai kankaasta. Vioittumiseksi luetaan myös haalistunut väri ja hankaumat. (AKK 2014: 288).

Auton istuimien kiinnitys tapahtuu kiinnittämällä istuin penkkikiinnikkeisiin neljästä kohtaa. Penkkikiinnikkeiden tulee olla joko auton omissa tai luokitelluissa kiinnityspisteissä. Jokaisessa kiinnityspisteessä tulee olla myös lisävahvistukset, ja näiden lisävahvistuksien kanssa penkin tulee kestää vähintään 15000 newtonin (N) voima mihin tahansa suuntaan. (AKK 2014: 301-302).

Teknisen vian tai ulosajon aiheuttaman tulipalon sammuttamiseksi turvallisuusmääräykset määräävät, että kaikista autoista tulee löytyä auton koriin integroitu sammutusjärjestelmä, jonka molemmat autossa olevat kuljettajat voivat laukaista vielä voissä kiinni ollessaan. Tämän järjestelmän tulee toimia ja olla laukaistavissa kaikissa tilanteissa, mukaan lukien auton ollessa katolla. Toisena pakollisena tulensammuttimena on käsisammutin, jonka tulee myös olla helposti kuljettajien käytettävissä ja olla kiinnitetty niin, että kiinnitys kestää 25 kertaa maan vetovoimaa vastaavan voiman (G). Käsisammuttimien pakollisuudesta poikkeuksena on kansalliset ratakilpailut, jossa aiemmin mainittu sammutinjärjestelmä voi korvata erillisen käsisammuttimen. Myöskään Jokamiesluokassa ja rallicross-kilpailuissa ei vaadita käsisammutinta. (AKK 2014: 291292). Näiden lisäksi on auton moottoritilan ja ohjaamon välissä oltava tiivis ja suojaava paloseinä estämässä tulen pääsyä ohjaamoon moottorin syttyessä. (AKK 2014: 301.)

Auton turvakehikko on auton ohjaamoon asennettu putkirakenteinen kehikko, joka on koottu putkista, liitoksista ja kiinnityspisteistä. Se on suunniteltu estämään auton kokoon painuminen auton joutuessa onnettomuuteen. (AKK 2014: 292). Auton ohjaamoon kuljettajan välittömään läheisyyteen asennettu pyöreäputkinen turvakehikko voi kuitenkin lisätä riskiä kuljettajan loukkaantumiseen kuljettajan osuessa siihen onnettomuustilanteessa, joten sen vuoksi kaikki kohdat turvakehikossa johon kuljettaja voi onnettomuustilanteessa osua, on pehmustettava heikosti syttyvällä tai tulenkestävällä materiaalilla. Lisäsuojana pään vammojen ehkäisyssä on mahdollisia pään osumakohtia peittämään asennettava FIA-standardin mukainen iskusuojia. (AKK 2014: 299).

2.3.2. Kuljettajia koskevat turvallisuusmääräykset

Kuljettajien ajovarusteet koostuvat useista osista, ja jokaisen niistä on oltava hyväksytty kilpakäyttöön FIA:n standardien mukaisesti. Kuljettajien tärkeimmät ajovarusteet käsittävät kypärän, ajopuvun, alusasun, hupun ja kengät. Seuraavassa käsitellään kuljettajien ajovarusteita ja niistä olevia määräyksiä.

Kypärän käyttö on pakollista kilpailuissa kuin niihin kuuluvissa harjoituksissakin. Sen tulee olla oikein kiinnitetty ja tiivis. (AKK 2014: 390.) FIA STANDARD 8860-2004 määrää yhtenä standardina kuljettajien kypäriä. Kypärä on turvavöiden ohella kenties tärkein

yksittäinen kuljettajan henkilökohtainen turvavaruste autourheilussa. Useat kuljettajat ovat kärsineet vakavista ja kuolettavista vammoista, jotka ovat seurausta päähän kohdistuneista iskuista. Suunniteltaessa kypärän rakennetta, ulkokuorta ja sisustaa, on päämääränä tuottaa kypärä, joka muuttaa ja absorboi iskusta aiheutunutta energiaa niin, ettei päähän kohdistuva energia riitä vaurioittamaan kuljettajan kalloa. FIA:n kypäränvalmistajille ja testaajille antaman ohjeistuksen mukaan kalloon kohdistunut suora voima ei saisi ylittää 10kN:ia. (www.fia/advanced_helmet.com 2014.)

FIA:n ohjeiden mukaisesti ajohaalarin (kuva 1.) tulee olla yksiosainen ja tulenkestävä. Sen tulee olla korkeakauluksinen siten, että se peittää kuljettajan niskaa, ja sen tulee yltää ranteisiin ja nilkkoihin asti. Olkapäiltä tulee löytyä nostolenkit, ja vetoketjun päällä tulee olla suojaläppä, joka on valmistettu samasta materiaalista kuin ajopuku. Kuljettajan alusasuun pätevät samat säännökset koon puolesta, eli sen on peitettävä niskaa ja yllettävä ranteisiin ja nilkkoihin ja oltava jossain määrin tulenkestävä. (www.fia.com 2014.)



Kuva 1. Kuljettajan ajopuku. (www.Sparcousa.com 2014).

Huppu (kuva 2.) valmistetaan samasta materiaalista kuin kuljettajan alusasukin, ja sen tulee peittää koko pään ja niskan alue kasvoja ja silmiä lukuun ottamatta, eikä se saa sisältää kahta silmänreikää enempää. Silmänreiät eivät saa olla suurempia kuin mikä on välttämätöntä normaalin näkökentän saamiseksi. Hupun peittävyys tulee pysyä samana riippumatta pään liikkeistä. (AKK 2014.)



Kuva 2. Huppu (www.sparcousa.com 2014)

Ajokengät (kuva 3) on valmistettu samasta pintamateriaalista kuin ajopukukin ja niiden tulee peittää jalat nilkkaa myöten. (www.fia.com 2014)



Kuva 3. Ajokengät (www.autoracing.fi 2014).

Ajopukua ja kenkiä peittävän materiaalin on oltava tulenkestävää, ja siihen käytettävän materiaalin tulee olla ISO 15025-standardin mukainen, eli kestettävä propaaniliekkiä 10 sekunnin ajan. Edellä mainitun lisäksi materiaalin tulee täyttää ISO 9151-standardi, jossa mitataan lämmönsiirtoa ja tulenjälkeistä mekaanisen kulutuksen kestävyyttä. (www.fia.com 2014, www.sioneapparel.com 2014).

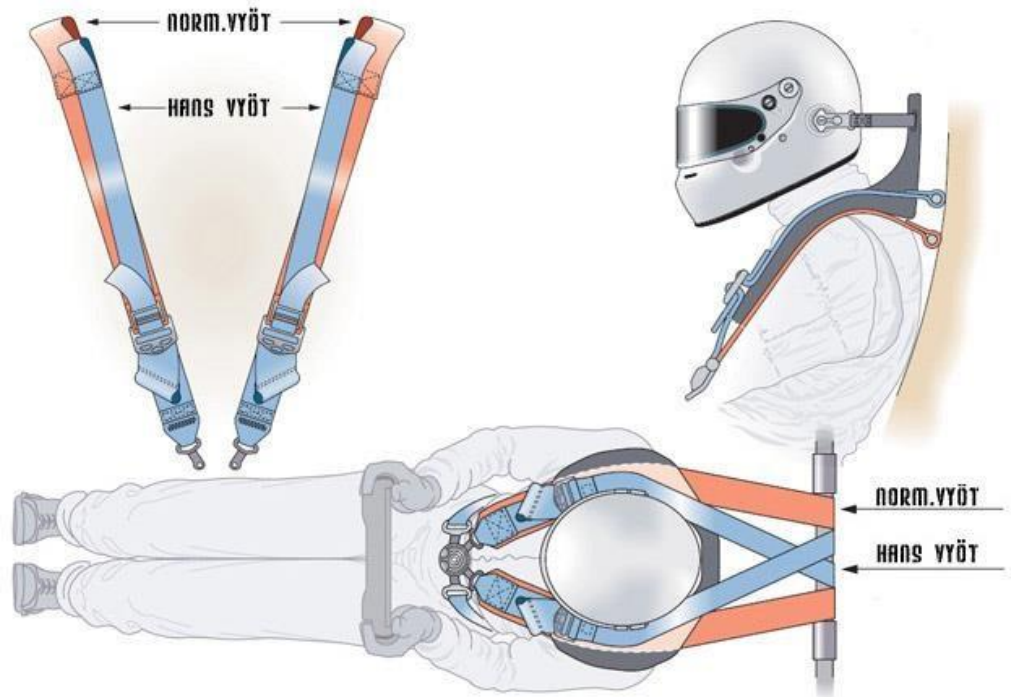
Kallonpohjan repeäminen on aiemmin ollut yleinen kuolinsyy autourheilunnettomuuksissa. Niitä estämään on kehitetty HANS-laite, joka on viimeisen 10 vuoden aikana tullut pakolliseksi valtaosassa autourheiluluokkia. HANS-laite on yleensä hiilikuidusta valmistettu U:n muotoinen laite, (kuva 4.) joka asetetaan kuljettajan hartioille siten että sen pohja asetetaan kuljettajan niskaan ja siivekkeet nojaavat kuljettajan rintaan. HANS kiinnitetään kahdella ankkurilla kypärän molemmille sivuille, eikä sitä kiinnitetä lainkaan vöihin tai penkkiin vaan se saa tukensa kuljettajan vartalosta. (kuva 5.)



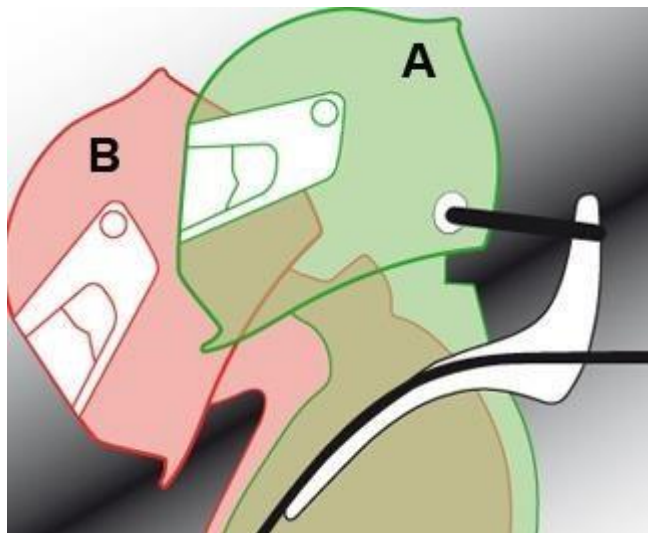
Kuva 4. HANS-laite. (www.stand21.fi 2014).

HANS:n tarkoituksena on vähentää pään retkahtamista eteenpäin kolaritilanteessa ilman, että sen käyttö rajoittaisi muuta pään normaalia liikkumista. Kolaritilanteessa vartalon liikettä hidastaa ja pysäyttää turvavyöt, kun taas ilman HANS-tukea pään ja kypärän koko painon ja hidastuvuus kohdistuu niskalle. (kuva 6-7.) HANS-tuki pitää kolaritilanteessa pään asennon normaalina, ja siirtää hidastuvuudesta syntyvän liikeenergian siivekkeitä pitkin kuljettajaan, ja jakaa sen kohdistumaan huomattavasti niskaa voimakkaammille kehonosille. Näin ollen liike-energia jakautuu rinnalle, hartioille,

keskivartalolle, turvavöille sekä penkille. (www.stand21.fi 2014, www.wikipedia.com/Hans_device 2014.)



Kuva 5. HANS-laitteen kiinnitys. (www.stand21.fi 2014)



A. Suora törmäys tuen HANS® kanssa

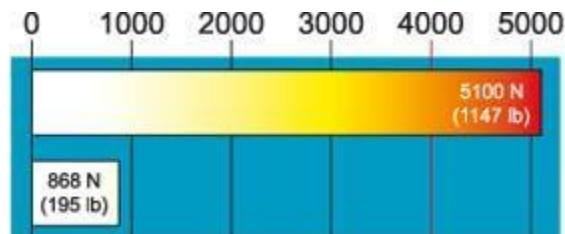
B. Suora törmäys ilman HANS® tukea

Kuva 6. Niskan liikerata törmäyksessä ilman HANS-laitetta ja HANS-laitteen kanssa. (Stand21.fi 2014)

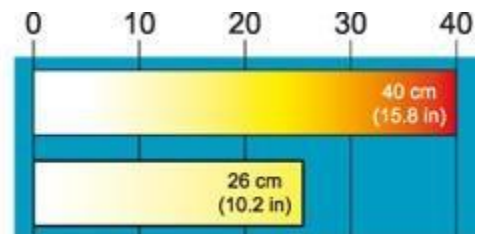
HANS® tuen Hyöty 56

km/h kolarissa:

Niskan rasitus törmäyksessä



Pään liike törmäyksessä



Ylempi ilman HANS:ia.

4000 N = Loukkaantumisen alaraja

7000 N = Kallonpohjan repeytyminen

Kuvio 7. Hans-tuen hyöty. (www.stand21.fi 2014).

HANS-laite on autourheilussa laajalti käytetty turvallisuusvaruste yhdessä kypärän, turvavöiden, penkin ja ajohaalarin kanssa. Tämä on tulosta useista vakavista onnettomuuksista joissa HANS on kiistatta suojannut pahoilta loukkaantumisilta ja jopa pelastanut henkiä. Se vähentää 80% riskiä kallonpohjan repeämiin tai lihasten revähdyksiin äkkipysähdyksissä (suurin vaara kuolla autourheilussa). (www.stand21.fi 2014).

2.4. Onnettomuustyytit autourheilussa

Autourheilussa usein tapahtuvia onnettomuustyyttejä ovat ulosajot, kaadot ja kolarit. Myös ajoneuvosta sinkoutumisia, auton alle jäämisiä sekä tulipaloja tapahtuu jossain määrin. Seuraavassa luvussa käsitellään autourheilun tyypillisimpiä onnettomuustyyttejä.

Ulosajolla tarkoitetaan tilannetta, jossa ajoneuvo ajautuu pois ajoradalta ja törmää johonkin kiinteään esteeseen. Se, kuinka paljon vahinkoa tästä aiheutuu kuljettajalle riippuu siitä, kuinka paljon energiaa vapautuu äkillisesti ja kuinka paljon siitä kohdistuu kuljettajaan. Auton törmätessä esteeseen liike-energia alkaa joko vaikuttamaan auton rakenteisiin rikkoen niitä, tai kohteeseen johon auto on törmännyt. Lopullinen vapautuneen energian määrä riippuu matkasta ja ajasta jonka aikana energia vapautuu. (Bledsoe ym 2001: 23.)

Autourheilussa nopeudet voivat nousta suuriksi, joten esimerkiksi yli 50G:n äkilliset hidastuvuusvoimat eivät ole tavattomia. (Weaver ym. 2006.)

Nykyaikaisilla kiihtyvyyksmittareilla mitattuna suurienergisiin ulosajo autourheilussa, jossa kuljettaja on jäänyt henkiin, on ollut voimaltaan 214G:tä. (Slade 2009: 37)

Ulosajoissa vammakohta riippuu siitä, mikä auton kohta edellä törmäys on tapahtunut. Keula edellä ajetuissa ns. frontaalikolareissa tyypillisiä vammoja ovat pään vammat, rintakehän vammat, vatsavammat sekä alaraajavammat. (Kuisma ym. 2013: 515). Kylki edellä kiinteään esteeseen törmäminen voi aiheuttaa myös reisiluunmurtumia sekä lantionmurtumia. (Kröger ym. 2010: 30). Myös pään osuminen sivuttaissuunnassa auton turvarakenteisiin on mahdollista, ja kokonaisuutena kylkikolareissa tuleekin pitää mielessä, että ajoneuvossa olijat ovat frontaalikolareihin verrattuna 90:n asteen kulmassa. Koska auton kyljissä ei ole keulan lailla energiaa absorboivaa vyöhykettä, autossa olijoiden vammat voivat kylkikolareissa olla huomattavasti vakavammat kuin auton korimuutokset antavat ymmärtää. (Bledsoe ym. 2001: 32-33.) Auton turvarakenteiden ollessa kyljestä huomattavasti ohuempia kuin keulasta, kylki edellä ajetuissa ulosajoissa sattuu toisinaan myös vakavampia onnettomuuksia, näistä viime vuosilta tunnetuimpana esimerkkinä rallin MM-sarjaa kiertäneen Markko Martinin kakkoskuljettajan Michael Parkin kuolema vuonna 2005, kuljettajakaksikon törmättyä kylki edellä puuhun Walesin MM-rallissa. (Co-driver Park dies in accident 2005).

Auton kaatamisella eli kaadolla tarkoitetaan tilannetta, jossa auto on pyörähtänyt vähintään yhden kerran katon kautta ympäri, joko pituus- tai poikittaissuunnassa, ilman mainittavaa yhtä törmäystä kiinteään esteeseen. Auton pyöriessä useita kertoja ympäri, aiheutuu tästä lukuisia eri suunnista tulevia iskuja, jotka voivat jokainen aiheuttaa vammoja erilaisilla vammamekanismeilla. Toisin kuin tieliikenneautoissa, niin umpikattoisissa kilpa-autoissa ei synny juurikaan vammoja ajoneuvon katon tai kylkien painumisesta sisätiloihin. Tämä johtuu kilpa-autoa ympäröivästä turvakehikosta. Samoin normaaleja 3-pisteturvavöitä vankemmat 6-pistevyöt ehkäisevät kuljettajien hallitsematonta liikettä ohjaamotilassa paremmin. Kaatojen näyttävyydestä huolimatta ne eivät usein sinällään aiheuta vakavia vammoja, johtuen edellä mainitun lisäksi siitä, että auton hidastuvuus verrattuna kiinteään esteeseen törmäämiseen on huomattavasti hitaampaa. Siinä missä ajoneuvon täysi pysähdys voi ulosajotilanteessa tapahtua sekunnin kymmenyksissä, voi auton pyöriminen helposti kestää kymmenkertaisen ajan, kuten onnettomuuksia silmämääräisesti havainnoimallakin voidaan todeta. (Bledsoe ym. 2001: 36.) Kolarilla tarkoitetaan tilannetta, jossa ajoneuvo törmää toiseen ajoneuvoon, ja tilanteessa syntyviin vaurioihin vaikuttavat törmäysvauhti sekä osumakohta.

Autourheilussa suurena huolenaiheena ja paloturvallisuuden ja -varusteiden kehittelyn lähtökohtana voidaan pitää liekkivammoja ja niiden ehkäisyä. Liekkivammoissa on kyse usein siitä, että kuljettajan ajopuku syttyy tuleen, päästää kuumuuden läpi ja ajopuku palaa kuljettajan päälle. Tämänkaltaiset vammat ovat aina leikkaushoitoa vaativia, ja liekkivammojen osuus kuolemaan johtaneissa palovammoissa on 70%, ja tehohoidettavienkin osuus 65% kaikista tehohoidettavista palovammapotilasta. Palovammojen ehkäisyyn kilpa-autojen tekniikassa ja kuljettajien varusteissa on nähty paljon vaivaa. Autojen teknisiä paloturvallisuusratkaisuja sekä kuljettajien henkilökohtaisia varusteita käsitellään omassa luvussaan. (Kröger ym. 2010: 291-292).

Auton yliajamaksi joutuminen tai osuman saaminen irrallisesta osasta ovat hyvin harvinaisia, mutta erittäin korkeariskisiä. Yleisöön suurella nopeudella sinkoutuva auto on aiheuttanut Suomessa muutamia kuolemia ja kymmeniä loukkaantumisia vuosien varrella. Myös autoista onnettomuustilanteesta irtoilevat osat, etenkin painavat renkaat, voivat aiheuttaa ihmiseen osuessaan vakavia vammoja tai kuoleman. Autourheiluhistorian pahimmat onnettomuudet ovat tapahtuneet juuri kyseisissä tilanteissa.

(http://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen_rallin_onnettomuudet 2014).

2.5 Tyypivammat autourheilussa

2.5.1 Syntymekanismit

Autourheilun onnettomuuksissa syntyvät vammat voidaan jakaa syntymekanismitaan neljään perusaiheuttajaan. Näitä ovat tylppä vamma, lävistävä vamma, erilaiset rankavammat ja kallonpohjan repeämät sekä äkillisestä hidastuvuudesta aiheutuneet vammat. (Norman & Lowe 2013). Tässä luvussa kerrotaan näiden vammojen synnystä sekä niiden aiheuttamista tyypivammoista rangassa, pään alueella, rintakehällä, raajoissa sekä olkapäissä. Näiden lisäksi luvussa esitellään palovammat.

Varsinkin autourheilun alkuaikoina tylppiin vammoihin kuoleminen oli hyvin tavallista kuljettajien sinkoutuessa autosta törmäystilanteessa. Tylppä vamma voi syntyä myös tilanteessa, jossa kuljettaja törmää esimerkiksi auton rakenteisiin. Autojen monokokkiohjaamot, turvakehikot ja 6-pistevyöt ovat vähentäneet menehtymisiä tylppiin vammoihin. Hockenheimissä Saksassa F1-kuljettaja menehtyi vuonna 1968 törmättyään puuhun, ja 1964 kuljettaja kuoli tylppään vammaan kilpailutilanteessa, jossa hänen

autonsa törmäsi ratavalliin kylki edellä ja hänen ylävartalonsa nojautui ulos ikkunasta ja hänen päänsä murskautui auton ja ratavallin väliin. Tämän onnettomuuden seurauksena umpikattoisissa autoissa ryhdyttiin käyttämään turvaverkkoa ikkunassa. (Norman & Lowe 2013). Viime vuosinakin on autourheilun pääsarjoissa tapahtunut vastaavia onnettomuuksia, esimerkkinä vuonna 2011 yhdysvaltalaiskuljettaja menehtyi törmättyään pylvääseen 99 metrin ilmalennon jälkeen. (Norman & Lowe 2013).

Lävistävien vammojen aiheuttamat kuolemat ovat kohtuullisen harvinaisia autourheilussa, mutta ne ovat kuitenkin potentiaalisesti hengenvaarallisia, ja ne aiheutuvat kun jokin esine lävistää kuljettajan. Tämän kaltainen onnettomuus tapahtui vuonna 1994, kun F1-kuljettaja menehtyi kypärän visiirin lävistäneeseen eturipustuksen osaan, joka aiheutti hänelle kuolemaan johtaneen aivovamman. (The Senna files 1996).

Viime vuosina on sattunut muutamia loukkaantumisia lävistävistä vammoista. F1kuljettaja loukkaantui 2009, kun edellä ajaneesta autosta irronnut osa lävisti hänen kypäränsä aiheuttaen silmävamman, josta hän sittemmin toipui täysin. Vuonna 2011 rallikuljettaja loukkaantui vakavasti, kun hänen törmättyään kaiteeseen kaide työntyi ohjaamoon ja lävisti hänen jalkansa ja oikean kätensä. (Norman & Lowe 2013).

Kallonpohjan repeämästä johtuvat kuolemantapaukset ovat viime vuosina vähentyneet dramaattisesti, johtuen HANS-laiteen laajamittaisesta käyttöönnotosta. Kallonpohjan täydellisille repeämille on tyypillistä, että mahdollinen kuolema tapahtuu välittömästi. Vaikkakin HANS-laite on keksintönä jo vanha, vasta vuonna 2001 huippukuljettajan menehtyminen kallonpohjan repeämään sai aikaan muutoksen joka johti HANS-laitteen laajamittaiseen käyttöönnottoon. Kallonpohjan repeämä on ollut pääasiallisena kuolinsyynä tai toisena kuolemaan johtavana vammana useiden kuljettajien kuolemissa. (Norman & Lowe 2013.)

Frontaalitörmäys on tyypillinen äkillisen hidastuvuuden aiheuttaman vamman aiheuttanut onnettomuustyyppi. Tyypillisimmät vammat Thorax-alueelle (THX) on kirjallisuuden mukaan (Lowe & Norman 2013) aortan dissekoituminen ja pään vammoista subduraalihakematooma, jotka käsitellään muualla opinnäytetyössä tarkemmin. Äkillisen hidastuvuuden aiheuttamiin sisäelin- tai aivovammoihin on menehtyneet ainakin moninaisista kuolettavista vammoista kärsinyt F1-kuljettaja vuonna 1994, vuonna 2008 kuollut kiihdytysautoilija sekä vuoden 2013 Le Mansin 24h:n kilpailussa menehtynyt kuljettaja.

(Norman & Lowe 2013.)

2.5.2 Tyypivammat

Tässä kappaleessa läpikäydään yleisimpiä autourheilunnettomuuksissa syntyviä vammoja. Yleisimpiä vammoja ovat rankavammat, pään vammat, THX-vammat, raajavammat sekä vatsan alueen vammat.

Selkäytimestä lähtevät selkäydinhermot, jotka haarautuvat ja hoitavat kaikkien eri kehonosien hermotuksen. Selkäytimen vaurioituminen on peruuttamaton, sillä hermosolut eivät uusiudu. Rankavammojen syntyminen vaatii usein suurehkon vammaenergian, joka on autourheilunnettomuuksissa lähes poikkeuksetta epäsuoraa kiihtyvyydestä tai hidastuvuudesta johtuvaa. Jos vammaenergia ylittää nikamien sietokyvyn, voi tästä seurata rankavamman pahin komplikaatio eli halvaantuminen. Halvaantumisen aste ja laajuus riippuu paitsi vaurioituneen selkäytimen määrästä, myös vammakohdasta. Mitä ylempänä selkäydintä vaurio sijaitsee, sitä laajemmalle alueelle se vaikuttaa. Jos vaurio ei ole täydellinen, se voi aiheuttaa vain tuntopuutoksia. Täydellisessä selkäydinvauriossa koko vammakohdan alapuolinen osa kärsii täydellisestä tunnon ja lihasvoiman puutoksesta. Selkäyttimeen tulleet vauriot aiheutuvat yleensä joko nikamien luksoitumisesta tai murtuneesta selkärangasta irronneista hermokudokseen työntyneistä luunsiriuista. Jälkimmäisessä tilanteessa vammamekanismi on mekaaninen, kun taas luksaatiossa nikamat liukuvat paikaltaan, ahtauttavat selkäydintilan ja aiheuttavat painevaikutuksella hapenpuutteen ja iskeemisen vaurion. Rankavammojen paikat voidaan jakaa karkeasti kolmeen eri kohtaan, kaularinta- ja lannerankaan (Kuisma 2013: 530, Kröger ym. 2010: 411-413.)

Kaularangan vammat voidaan jakaa luksaatioihin eli sijoiltaanmenoihin ja murtumiin. Koska kaularanka on hyvin liikkuva ja nikamarakenteiltaan kevyt, voi kaularangassa esiintyä etenkin kaularangan alaosassa luksaatioita ilman murtumaa. Kaularangan yläosan vammat taas ovat pääsääntöisesti murtumia. (Kröger ym. 2010: 419-422.) Rintaranka on rakenteeltaan kaularankaa ja lannerankaa jäykempi, ja sen murtuminen terveellä ihmisellä kertoo suuresta vammaenergiasta. Rintarangan vaurioituminen johtaa usein joko parapareesi- tai paraplegiaoireisiin. Rintarangan ja lannerangan alueella tapahtuneista murtumista melko useat ovat erittäin hankalia yhdistelmävammoja, joihin voi murtumien lisäksi kuulua myös rotaatioita sekä sivuttaissiirtymiä. Samoin kuin rintarangan alueen murtumissa, myös lannerangan nikamien murtuminen vaatii suuren vammaenergian. Pahimmillaan näiden energioiden aikaansaamat murtumat voivat

irrottaa pirstaleisia murtumakappaleita niin paljon että, ne tukkivat täysin spinaalikanavan.(Kröger ym. 2010: 423:427.)

Pään vammoissa oleellista on syntyneen vaurion vakavuus. Suomessa vuosittain noin 20% aivovammoista on vakavia, johtaen vuosittain noin 1000 ihmisen menehtymiseen. Aivovammaan menehtyneistä potilaista n. 20% menehtyy jo onnettomuuspaikalla, ja kaikkiaan n. 50% menehtyy ensimmäisen 12 tunnin aikana. (Kröger ym. 2010: 363.)

Kallonmurtumia syntyy tavallisesti lyödessä pää auton rakenteisiin. (Kröger ym. 2010: 28). Pään vamman voi saada myös iskusta auton kylkeen, jossa kuljettajan pää osuu oven tai turvakehikon yläreunaan. Liikenneonnettomuudet aiheuttavat 66% vaikeiksi luokiteltavista aivovammoista, ja 80% kuolemaan johtaneista aivovammoista tapahtuu liikenneonnettomuuksissa. (Kröger ym. 2010: 363).

Auto-onnettomuuksissa aivovammojen aiheuttaja on useimmiten niin sanottu liikevamma, jossa energian siirtyminen aivokudokseen on kiihtyvyydestä tai hidastuvuudesta johtuvaa, ja se aiheuttaa aivokudokseen puristavaa tai venyttävää liikettä. (Kröger ym. 2010: 364.)

Kuitenkaan autourheilusta puhuttaessa ei voida sivuuttaa kallonpohjan eli basilariksen murtumaa vammojen ja menehtymisien aiheuttajana. Useat kuljettajat ovat vuosien aikana kuolleet massivisen kallonpohjanmurtuman seurauksena. Vamma on yleensä seurausta pään rajusta hidastuvuudesta kolaritilanteessa. Kypärän lisätessä pään painoa muutamilla kiloilla, kohdistuu kallonpohjaan suuremmat hidastuvuusvoimat mitä niskan lihaksisto ja luusto kykenevät kestämään. Pahimmillaan basilaris-murtumasta voi seurata kallonpohjan luuston, niskanikamien ja selkäytimen täydellinen repeämä ja kuolema. (Bomberger 2010, Lowe & Norman 2013.)

Erilaisia iskusta tai hidastuvuudesta aiheutuneita vammoja on useita, joista yleisin on kommoatio, eli aivotärähdys, joka luokitellaan lievimmäksi aivovammaksi. Siihen liittyvä tajuttomuus on yleensä lyhyt, alle 20minuuttia, tai sitä ei ole lainkaan. Varsinaisia kudosisvaurioita ei kommoatiossa synny vaan kyse on iskun aiheuttamasta häiriöstä tajuntaa säätelevissä rakenteissa. (Kröger ym. 2010: 368.) Kontuusio eli aivoruhje on iskusta aiheutunut vamma aivokudoksessa. Sen vakavuuden määrittää vammakohta ja vamman laajuus, ja sen vakavuus vaihtelee lievä-oireisesta letaaliin.(Kröger ym. 2010: 369.)

Subduraalihakematoomaan (SDH) liittyy usein aiemmin esitelty aivoruhje. Tässä vammassa on kyse tilanteesta jossa verta kertyy alimman aivokalvon, duran, ja aivojen väliin. Jos SDH:n ja kontuusion yhteyteen liittyy vielä intracerebraalihakematooma (ICH),

jossa vuoto sijaitsee aivokudoksen sisällä, kyseessä on mitä ilmeisimmin kyse vakavasta aivovammasta. (Kröger ym. 2010: 371, Neurokirurgia.fi: Akuutti subduraalihakematooma 2012, Neurokirurgia.fi: Traumaattinen intraserebraalihakematooma 2012.)

Epiduraalihakematooma (EDH) on hengenvaarallinen tila, joka aiheutuu yleensä lievistä kontuusiosta tai jopa koomootiosta. EDH:ssa verenkertymä sijaitsee kalloluun ja uloimman, kovan aivokalvon eli duran välissä, ja siihen liittyy usein myös kallonmurtuma, joka repäisee duran valtimon auki. (Kröger ym. 2010: 371).

Traumaattisiin subaraknoidaalivuotoihin (SAV) liittyy usein muitakin kallonsisäisiä vammoja, ja SAV huonontaa potilaan ennustetta selvästi. SAV ei useinkaan esiinny ainoana vuotona päävammoissa, vaan on useimmiten seurausta aivojen verisuoneen rakenteellisen heikkouden vuoksi syntyneen aneurysman puhkeamisesta.

SAV:ssa verta vuotaa lukinkalvonalaiseen likvortilaan ja on tilana hengenvaarallinen. SAV:in liittyy korkea mortaliteetti, lähes puolet SAV-potilaista menehtyy ensimmäisen kuukauden aikana vuodosta (Kröger ym. 2010: 365, Therapia Fennica: Aivoverisuonisairaudet 2013.)

Vaikka thoraxalueen vaurioitumisesta lievimpiä ovatkin mustelmien ja venähdysten jälkeen yksittäiset kylkiluunmurtumat, voi sekin jo itsessään aiheuttaa ilmarinnan tai hemothoraxin, joka kuitenkin usein on hyväennusteinen. (Kuisma ym. 2013: 526). Myös keuhkokontuusiot, eli iskun tai hidastuvuuden aiheuttama vaurio keuhkokudoksessa ovat mahdollisia. Näistä voi kuitenkin laajoina seurata ongelmia potilaan verenkierron ja hengityksen kanssa, mitkä ovatkin thoraxvamman tärkeimpiä seurauksia. (Kröger ym. 2010: 311). Thorax-alueen vammaan menehtyneistä potilaista 70% kuolee jo ennen sairaalaan pääsyä, tavallisimmin erilaisiin ventilatorisiin häiriöihin. Kilpaautoilussa tapahtuvissa onnettomuuksissa on lähes aina kyse tylpistä vammoista, joko suorasta iskusta tai negatiivisen kiihtyvyyden aiheuttamista. Tämänkaltaiset vammamekanismit voivat aiheuttaa repeämiä suurissa suonissa tai sydämessä, ja aortan dissekoituminen aiheuttaakin yleensä nopean menehtymisen jo onnettomuuspaikalla. Myös sydämen puristuminen sydänpussiin vuotavan veren vuoksi (sydäntamponaatio) johtaa usein nopeaan verenkiertokollapsiin. (Kuisma ym. 2013: 527.)

Vaikkakin yksittäinen kylkiluunmurtuma on jopa mahdollisine komplikaatioineen harvoin henkeä uhkaava, tilanne muuttuu jos potilaalla on useita kylkiluunmurtumia. Useiden kylkiluiden murtuma antaa jo itsessään viitteitä korkeasta vammaenergiasta, ja etenkin jos murtumat ovat I tai II-kylkiluussa, ne lisäävät riskiä myös muihin thoraxvammoihin. (Kröger ym. 2010: 316). Etenkin kilpa-autojen 6-pistevoissa voi suurienergisessä

törmäyksessä koko rintakehä puristua kokoon, ja tämänkaltaisessa tilanteessa kylkiluiden sarjamurtumat ovat tavallisia. (Kröger ym. 2010: 28).

Pahin komplikaatio kylkiluiden sarjamurtumasta on tilanne jossa rintakehästä tulee epästabiili niin, että sen mekaaninen toiminta häiriintyy. Vammautuneen puolen hengitysliikkeistä tulee paradoksaalisia, hengitystyö lisääntyy ja tämä voi johtaa vaikeisiin kaasujenvaihdon häiriöihin. Tätä tilaa kutsutaan nimellä varstarinta tai ”flail chest” (Kuisma ym. 2013: 526, Kröger ym. 2010: 28: 316.)

Pneumothoraxilla eli ilmarinnalla tarkoitetaan tilaa jossa keuhko painuu kasaan ja pienentää kaasujenvaihtoon käytettävää pinta-alaa. Sen aiheuttajana on useimmiten vaurio keuhkoissa, ilmäteissä tai aukko rinnanseinämässä. Pneumothoraxin kanssa samalla syntymekanismeilla aiheutuva tensiopneumothorax eli paineilmarinta on hengenvaarallinen tila joka voi pahimmillaan aiheuttaa potilaan menehtymisen minuuteissa. Erona tilojen välissä on se, että paineilmarinnassa keuhkon ja pleuraontelon väliin tulleen reiän päälle muodostuu yksisuuntainen venttiili, joka päästää sisäänhengitettyä ilmaa keuhkoista pleuraonteloon, muttei enää takaisin. Pleuraonteloon virtaa jokaisella sisäänvedolla lisää ilmaa, ja sen kohonnut paine työntää keuhkon kasaan. Tilanteen kehittyessä entisestään alkaa pleuraontelossa oleva ilma työntää kaikkia rintaontelossa olevia elimiä vastakkaiselle puolelle. (Kuisma ym. 2013: 527, Kröger ym. 2010: 313.)

Hemothorax eli veririnta syntyy joko massiivisen keuhkokontuusion, rinnanseinämän tai suuren verisuonen repeämisen yhteydessä. Tämä vaikeuttaa keuhkojen kaasujenvaihtoa. Pahimmillaan keuhkoihin tai pleuraonteloon valunut veri muodostaa paineilmarintaa muistuttavan tilan, ja vuodon ollessa yli 1 litran, tila voi olla hengenvaarallinen. (Kröger ym. 2010: 315.)

Autourheilunnettomuuksissa vamman aiheuttaja on usein korkeaenerginen tylppä vamma, joten tämän tyyppinen vammamekanismi voi aiheuttaa äkillisen aortan repeämisen. Kaikista tylpän vamman takia menehtyneistä yleisin kuolinsyy onkin aortanrepeämä, ja näistä potilaista 90% menehtyy jo onnettomuuspaikalle. Aortan repeämä johtaa nopeaan hypovoleemiseen sokkiin ja menehtymiseen, ja sen ainoa hoitokeino on leikkaushoito. (Kröger ym. 2010: 321, Kuisma ym. 2013: 527).

Sydäntamponaatiolla tarkoitetaan tilaa, jossa verta kertyy sydänpussiin läheisten suurten suonten aiheuttaman verenvuodon vuoksi. Vaikkakin suurin osa näistä aiheutuu penetroivasta vammasta, voivat suuret, tylpät vammaenergiatkin aiheuttaa sydäntamponation johtavia verenvuotoja. Sydänpussiin valunut veri painaa sydäntä ja

vaikuttaa sen mekaanista toimintaa, mikä johtaa aiemmin esitellyn tensiopneumothoraxin kaltaisiin oireisiin. (Kuisma ym. 2013: 527, Kröger ym. 2010: 319).

Vakaviin vatsan alueen vammoihin liittyy kuitenkin korkeahko kuolleisuus, joko suurien suonien tai elinten aiheuttaman verenvuotosokin myötä, tai vaihtoehtoisesti suolen perforoitumisesta aiheutuneesta peritoniitista seuranneen septisen sokin myötä. Lisähaastetta vatsan alueelle vammautuneen potilaan hoitoon tuo se, että niihin liittyy usein muidenkin kehonosien vammoja. (Kröger ym. 2010: 323-325.)

Useimmiten tylpissä vatsavammoissa vaurioita kärsivät ylävatsalla sijaitsevat elimet eli perna ja suurikokoinen maksa. Muita yleisiä vammoja ovat munuaisvammat, virtsarakon vammat, suoliston perforaatiot sekä suoliliepeeseen kohdistuneet vammat. (Kröger ym. 2010: 325). Erityisen vaikeita ovat vaikeat maksavammat, joihin liittyy korkea kuolleisuus runsaan verenvuodon vuoksi. (Kröger ym. 2010: 331).

Kirjallisuuden (Kröger ym 2010, Kuisma ym. 2013) mukaan tyypillisiä vammamekanismeja jalkavammoille tieliikenneautoissa on esimerkiksi frontaalikolarissa tapahtuva polven iskeytyminen kojelautaan. Tämä voi aiheuttaa paitsi vamman osumakohtaan, niin se myös voi aiheuttaa reisiluun murtumia tai luksaatioita. Molemmissa edellä mainituissa tapauksissa vamman syntyminen vaatii autourheilunnettomuuksille tyypillisen suuren vammaenergian, eivätkä reiden avomurtumat ole mitenkään harvinaisia. Alaraajavammoja syntyy tieliikenneautoissa myös kylkeenajoissa, joissa lantion- ja reisiluunmurtumia tapahtuu. (Kröger ym. 2010: 30).

Palovamma syntyy, kun iho on kosketuksissa lämpimään tai kuumaan aineeseen tai esineeseen. Vamman lopullinen syvyys riippuu altistumisajasta sekä kuuman kontaktipinnan lämpötilasta. Palovammat luokitellaan kolmeen asteeseen sen perusteella, kuinka syväle kudostuho ulottuu. Ensimmäisen asteen palovammat ovat pinnallisia, ulkonäöltään punaisia ja kuivia sekä kosketusarkoja. Nämä palovammat paranevat itsekseen muutamassa vuorokaudessa, ja niiden merkitys palovammapotilaalle on niin vähäinen ettei niitä huomioida laskettaessa palovamman laajuutta. (Kröger ym. 2010: 290-291.)

Toisen asteen palovammat jaetaan vielä kolmeen eri luokkaan: pinnallisiin, keskisyviin ja syviin dermaalisiin vammoihin. Pinnalliset dermaaliset palovammat ovat palovammoista kivuliaimpia, koska ne ulottuvat dermoksen pintaosiin jättäen tuntohermot ehjiksi ja paljiksi. Keskisyvä dermaalinen palovamma ulottuu hieman syvemmälle,

dermiksien keskiosiin asti. Syvät dermaaliset vammat ovat toisen asteen vammoista syvimpiä, ja ulottuvat verinahahan eli dermiksien pohjaosiin. Palovammoja hoidettaessa palovammojen jako tehdään pinnallisiin ja syviin palovammoihin, joista syvä dermaalinen vamma on ensimmäinen syviin palovammoihin luokiteltava, ja näin ollen usein leikkaushoitoa vaativa. Leikkaushoitoa vaatii myös kolmannen asteen palovamma, jossa kudostuho ihokerroksissa on usein täydellinen. (Kröger ym. 2010: 290-291.)

Iskusta johtuvien murtumien lisäksi käsiin ja olkapäihin voi syntyä erilaisia luksaatioita. Olkapäässä sijaitseva AC-nivel voi luksoitua joko epäsuorasti tai suorasti. Epäsuora luksaatio tapahtuu iskun tullessa eteen ojennettuun käteen joko kaatuessa tai ratista kiinni pitäessä. AC-nivelen luksaatiossa solisluuta tukevat nivelsiteet repeävät ja solisluu siirtyy ylöspäin päätä kohti. Olkanivelen luksaatio voi tapahtua useilla eri tavoilla, mutta useimmiten sen syntymekanismi on samankaltainen kuin edellä esitellyssä ACLuksaatiossa. Olkanivel on rakenteeltaan hyvin väljä ja liikkuva, mutta tästä johtuen myös epästabiili ja herkkä luksoitumaan. Luksaatiossa olkaluun pää siirtyy ulkoisen voiman työntämänä pois nivelkuopastaan yleensä rikkoen nivelkapselin. Kyynärnivelen luksaation syntymekanismi on samankaltainen kuin edellä mainituissa, ja se on toiseksi yleisin suuren nivelen luksaatio aikuisilla (Kröger ym. 2010: 432:440:448.)

3 Opinnäytetyön tarkoitus ja tavoite

Opinnäytetyön tarkoituksena on kartoittaa, minkä tyyppisiä onnettomuuksia autourheilussa tapahtuu. Toisena tarkoituksena on kartoittaa autourheilun tyypivammat. Lisäksi kartoitetaan, minkälaisia tyypivammoja erilaisissa onnettomuustyypeissä tapahtuu. Tavoitteena on tuottaa tietoa jota voidaan käyttää pohjana kilpailuiden ensihoitohenkilöstön kouluttamisessa sekä autojen rakenteellista turvallisuutta kehitettäessä.

4 Opinnäytetyön toteutus

Opinnäytetyö toteutettiin kvantitatiivisena tutkimuksena, jossa käytettiin AKK:lta (entinen Autourheilun Kansallinen Keskusliitto) saatuja onnettomuusraportteja. Onnettomuusraportit saatiin sähköisessä muodossa AKK Motorsports ry:n toimitusjohtajalta henkilökohtaisten tapaamisten ja tutkimuslupahakemuksen (Liite 1.) laatimisen ja hyväksymisen jälkeen. Onnettomuusraportit käsittivät kaudet 2007-2013.

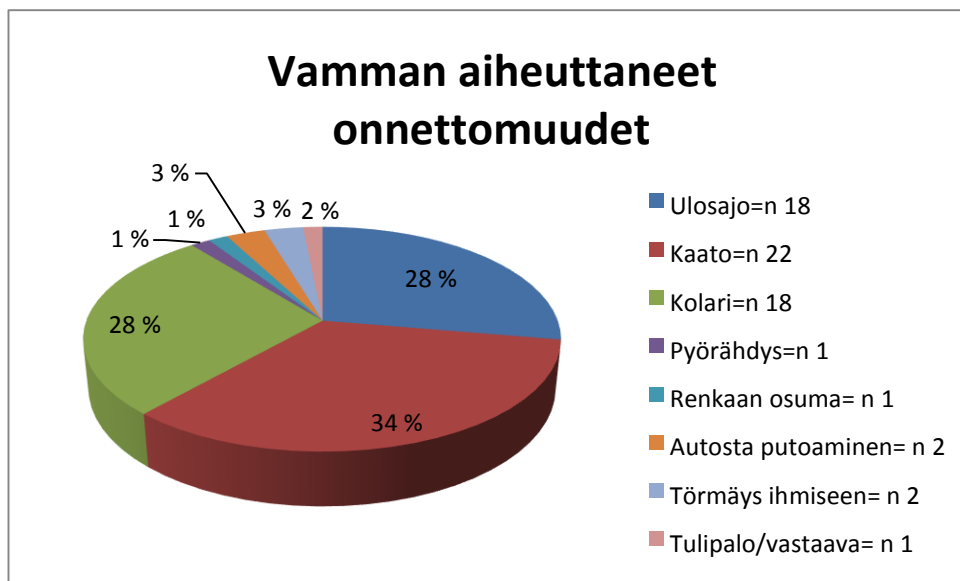
Osa raporteista jouduttiin hylkäämään joko epäselvän käsialan tai huonon skannauksen vuoksi. Käyttökelpoisia onnettomuusraportteja oli 63kpl. Vammaksi luokiteltiin tässä opinnäytetyössä tilanne, jossa potilas kokee jollain alueella primääristi kipua tai muita oireita. Onnettomuusraporteista selvitettiin onnettomuus- ja vammatyypit.

5 Tulokset

Aineisto käsitti kokonaisuutena 63 onnettomuusraporttia, joissa oli yhteensä 65 loukkaantunutta ja 80 erilaista vammaa.(Kuvio 9) Aineistossa oli lisäksi kaksi kuolemantapausta, joissa molemmissa primäärit vammalöydökset olivat pään vamma sekä thoraxalueen vamma. Toinen kuolemantapaus aiheutui ulosajosta, ja toinen auton alle jäämisestä.

5.1 Onnettomuustyyppit autourheilussa

Onnettomuustyyppejä analysoidessa kolme onnettomuustyyppiä oli selkeästi muita yleisempiä. Yleisimmäksi nousi kaato, joka oli aiheuttajana 34%:ssa (n=22) loukkaantumista. Toiseksi yleisimmät olivat kolari ja ulosajo, joiden molempien osuudet olivat 28% (n=18) onnettomuuksista. Autosta putoamisista ja auton alle jäämisistä oli 2 (3%), ja pyörähtämisistä, osumia renkaasta, sekä tulipalosta tai vastaavasta tuli ilmi vain yksi kappale kutakin. (Kuvio 8).

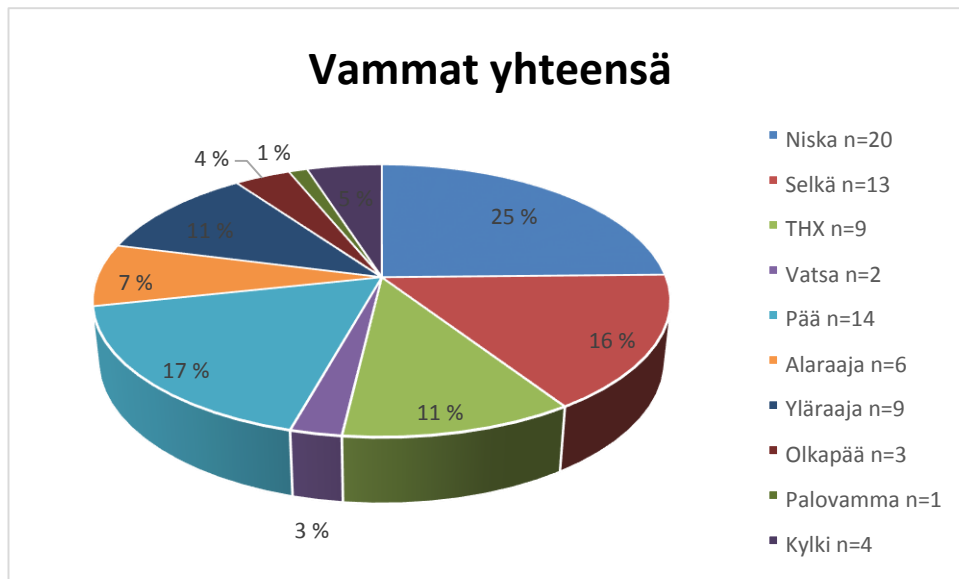


Kuvio 8. Vamman aiheuttaneet onnettomuustyytit.

5.2 Tyypivammat autourheilussa

Yleisin tyypivamma oli niskavamma, joka muodosti 25% (n=20) kaikista vammautumisista. Pään vammoja oli 17% (n=14), ja selkävammoja 16% (n=13). Näiden kolmen yleisimmän vamatyylin jälkeen eniten oli rintakehän alueen vammoja sekä käsivammoja, molempia oli (n=9) 11%. Jalkavammoja oli 7% (n=6), kylkivammoja 5% (n=4).

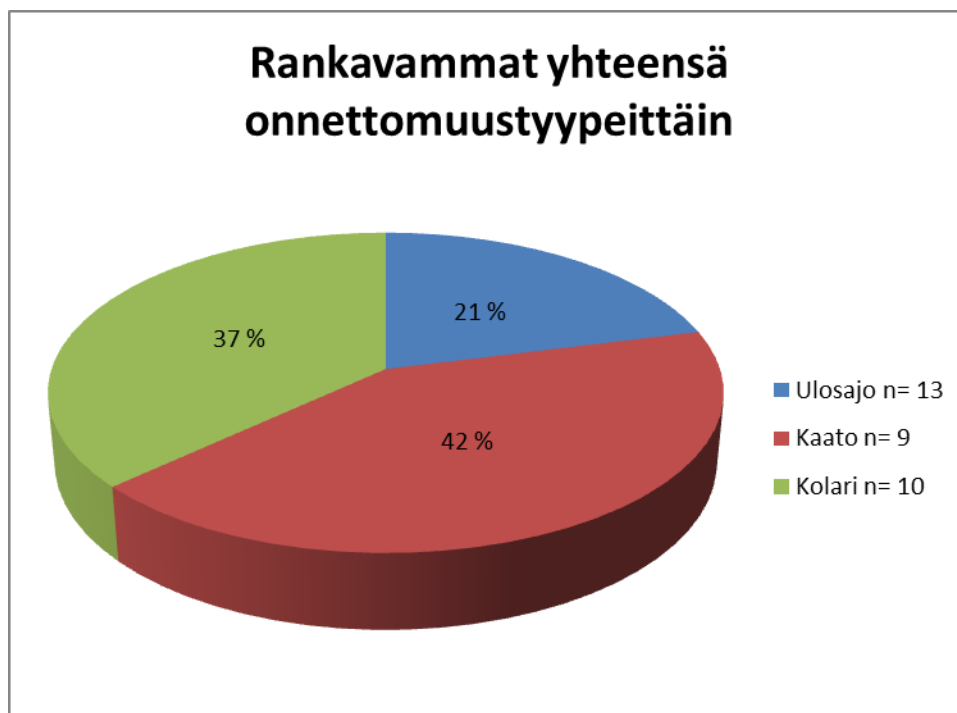
Olkapään vammoja oli 3 ja vatsavammoja 2. (Kuvio 9)



Kuvio 9. Vammat yhteensä.

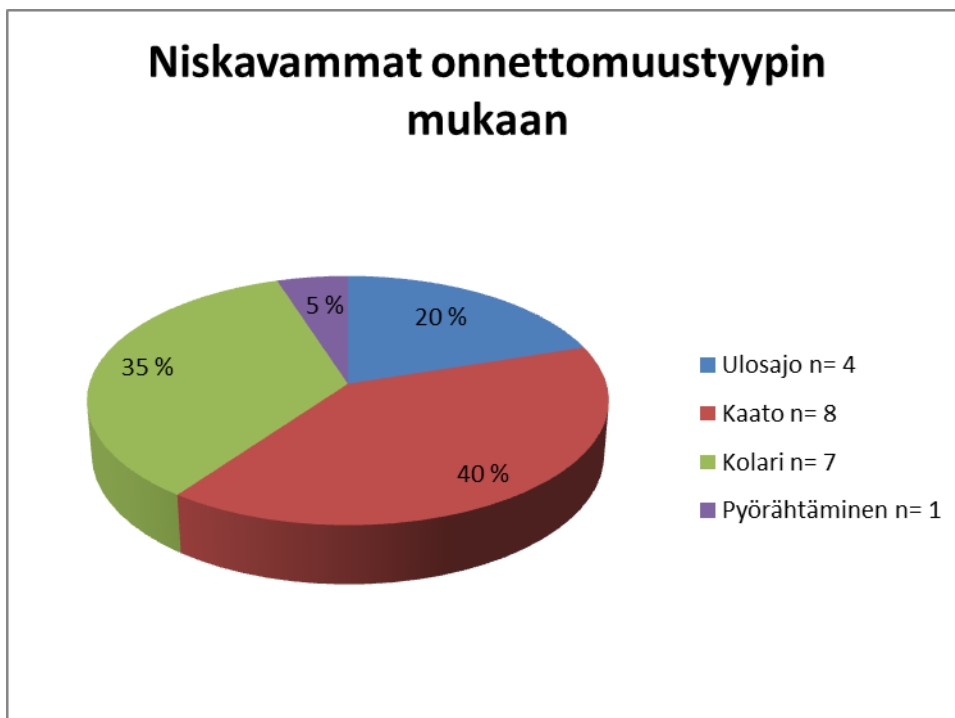
5.3 Tyypivammat onnettomuustyypeittäin

Rankavammat muodostavat suurimman ryhmän autourheilussa syntyneistä vammoista, muodostaen 41%:n osuuden kaikista ilmitulleista vammoista tai niiden epäilyistä. Rankavammoja tarkemmin jaoteltaessa havaittiin niskavammoja olevan 25% ja selkävammoja 16%, näin muodostaen tutkimuksen yleisimmän ja kolmanneksi yleisimmän vammatyyppin. (Kuvio 8.)



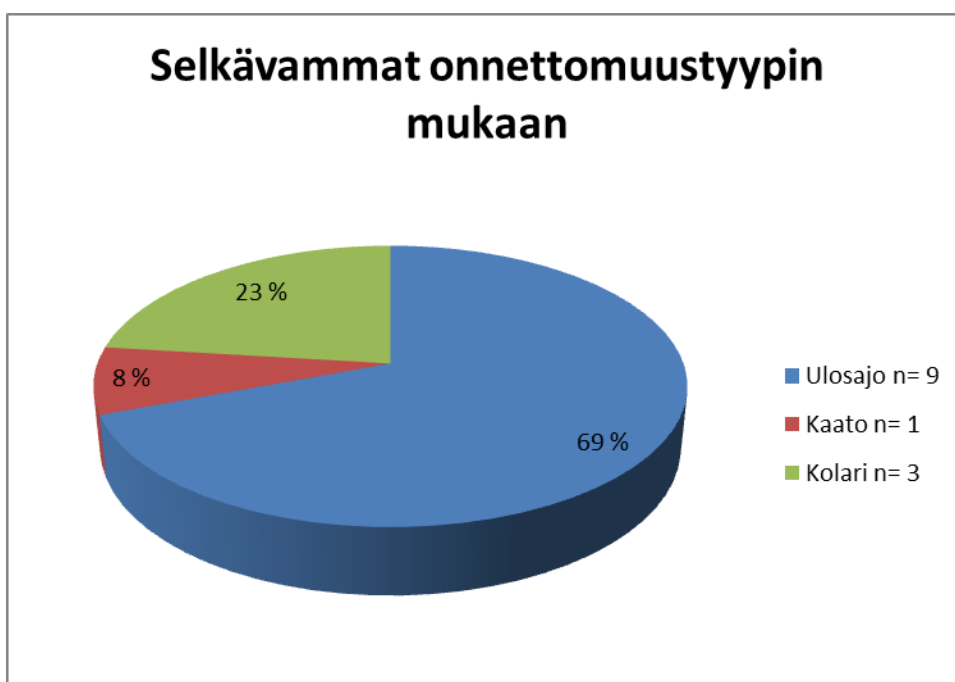
Kuvio 10. Rankavammat onnettomuustyyppien mukaan.

Niskavammojen yleisin aiheuttaja oli kaato, joka aiheutti 40% (n=8) vammoista. Lähes yhtä yleinen oli kolari 35% (n=7) osuudella. Ulosajot aiheuttivat neljä ja pyörähtäminen yhden niskavamman. (Kuvio 11).



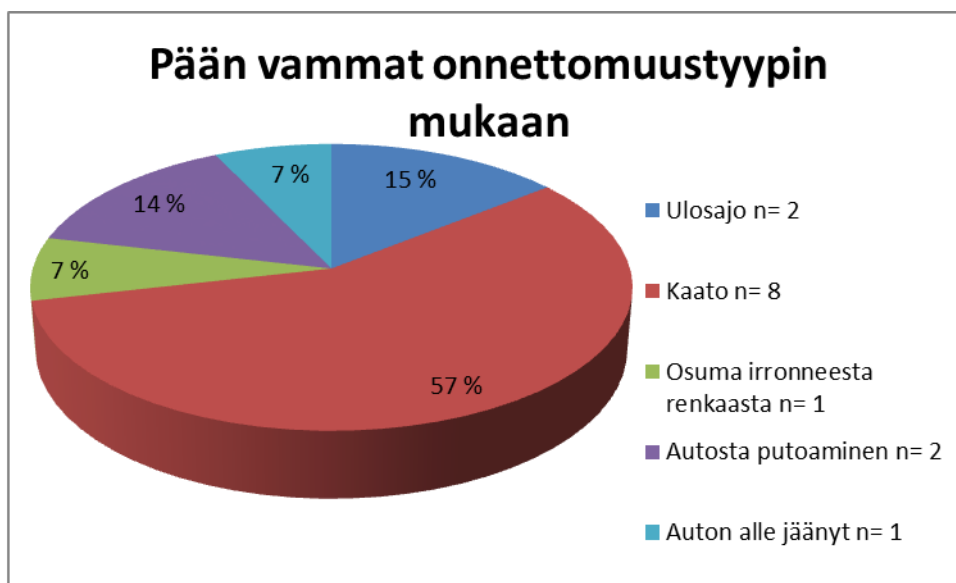
Kuvio 11. Niskavammat onnettomuustyyppien mukaan.

Selkävammoissa oli ulosajo selkeästi suurimpana aiheuttajana, ulosajoista aiheutui kaikkiaan 69% (n=9) selkävammoista. 23% (n=3) aiheutui kolareista ja yksi kaadosta.



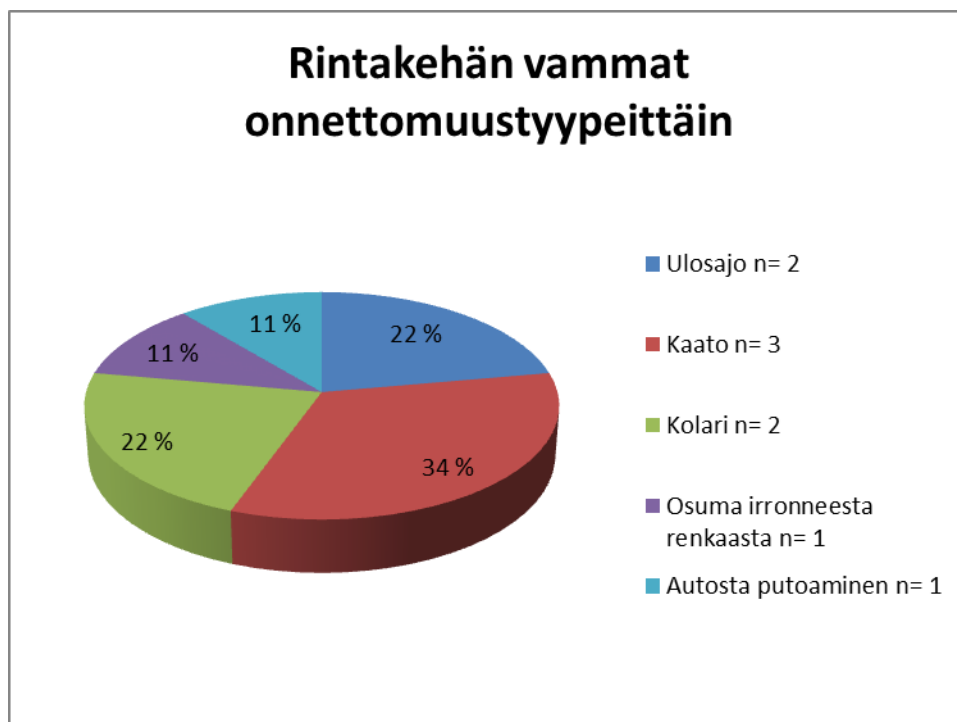
Kuvio 12. Selkävammat onnettomuustyyppien mukaan.

Pään vammat osoittautuivat rankavammojen jälkeen suurimmaksi vammatyypiksi. Rankavammoja jaoteltaessa niska- ja selkävammoihin, nousi pään vammat 17%:n (n=14) määrällä toiseksi suurimmaksi tyyppivammaksi ohi selkävammojen, joita ilmeni otannassa 1 vähemmän. (Kuvio 9.) Suurin osa pään alueen vammoista, 57% (n=8), oli seurausta kaadoista. Autosta putoamisissa ja ulosajoissa syntyi kaksi pään vammaa kummassakin. Yksi pään vamma syntyi auton alle jäämisestä ja yksi irronneesta renkaasta tulleet osumasta. (Kuvio 13)



Kuvio 13. Pään vammat onnettomuustyyppin mukaan.

Rintakehävammoissa suurin aiheuttaja oli kaato (n=3), jonka jälkeen eniten rintakehävammoja aiheutui ulosajoista sekä kolareista, (n=2) (Kuvio 14)



Kuvio 14. Rintakehän vammat onnettomuustyypeittäin.

Käsivammojen osuus kaikista vammoista oli 10% (n=8). (Kuvio 9.) Onnettomuustyypeistä selvimmän esiin nousi kaadoissa aiheutuneet käsivammat, puolet (n=4) tilastoiduista käsivammoista aiheutui niissä. Kahdessa näistä oli raporttiin kirjattu syyksi käden osuminen auton rakenteisiin. Toiseksi yleisin onnettomuustyyppi oli kolari, joissa aiheutui 37,5% (n=3) käsivammoista. Vain yksi käsivammoista tapahtui ulosajossa.

(Kuvio 15.)

Olkapään ja hartian seudun vammat olivat koko tutkimuksessa ilmitulleista vammautumisista toiseksi harvinaisin 4% (n=3) määrällä. Näistä kaksi aiheutui kolarista ja yksi ulosajosta.



Kuvio 15. Käsivammat onnettomuustyyppin mukaan.

Alaraajojen vammautumiset olivat kohtalaisen harvinaisia 7,5%:n (n=6) osuudellaan, ja niiden syntymekanismeissakaan ei ilmennyt mitään selkeää, muista onnettomuustyypeistä erottuvaa tekijää, sillä alaraajavammat jakautuivat tasan kolmen yleisimmän onnettomuustyyppin kesken. (Kuvio 16.)



Kuvio 16. Jalkavammat onnettomuustyyppin mukaan.

Edellä mainittujen lisäksi opinnäytetyössä havaittiin neljä kylkivammaa, joista kolme aiheutui kaadosta ja yksi syntyi kolaritilanteessa. Kaadoista aiheutui myös kaksi vatsavammaa. Lisäksi ilmi tuli yksi palovamma.

Kokonaisuutena yleisimmiksi vammoiksi nousivat rankavammat 41%:n (n=33) osuudella, sekä pään vammat 17%:n (n=13) osuudella. Yhdessä nämä vammat muodostivat 58,5% kaikista vammoista. Onnettomuustyypeistä kaato, kolari ja ulosajo muodostivat 90% loukkaantumisiin johtaneista onnettomuuksista

6. Opinnäytetyön eettisyys ja luotettavuus

Tieteenalasta huolimatta keskeisin osuus tutkimustyössä on tutkimuksen luotettavuus ja eettisyys. Tutkimuksella ei saa aiheuttaa kohtuutonta vaaraa kenellekään. Jokaisen ihmisarvoa on kunnioitettava eikä tutkimuksessa saa loukata kenenkään moraalista arvoa. Tutkija vastaa siitä, että tieteellistä informaatiota käytetään oikein eettisten vaatimusten mukaisesti. Tutkijalta odotetaan, että hän toimii sillä tavalla, että se edistää tutkimuksen tekemistä ja toimii kollegiaalisesti muita tutkijoita kohtaan. (Kankkunen, Vehviläinen-Julkunen 2013: 211–212.)

Opinnäytetyössä huomioitiin tutkimuseettisen neuvottelukunnan ohjeet hyvästä tieteellisestä käytännöstä. Tässä opinnäytetyössä pyrittiin mahdollisimman suureen huolellisuuteen ja tarkkuuteen tulosten esittämisessä sekä tiedon hankinnassa. Tulokset tarkistettiin vielä jälkeinpäin ja tietoperustaa varten käytettiin vain luotettavaa tietoa. Lisäksi työssä käytettiin eettisesti kestäviä tiedonhankintamenetelmiä. (Hyvä tieteellinen käytäntö 2012.)

Tutkimusta varten on anottu tutkimuslupaa AKK:lta, jossa on määritelty mitä tietoja saadaan julkaista lopullisessa työssä. Mitään yksittäiseen henkilöön, ikään, aikaan, kalustoon, tai paikkaan viittaavaa tai yhdistävää tietoa ei ole käytetty työn missään vaiheessa, vaan kerätty aineisto koskee vain aiemmin mainittuja kohtia. Tutkimuslupahakemuksessa on myös määritelty annettujen tietojen säilyttäminen ja tuhoaminen. Henkilökohtaisia tietoja sisältävät tutkintaraportit on säilytetty vastuullisesti tietokoneella salasanan takana, ja tuhottu sovitusti raporttien analysoinnin jälkeen. Kukaan opinnäytetyön tekijää lukuunottamatta ei ole niihin tutustunut tutkimuksen missään vaiheessa.

Tutkimuksen luotettavuutta on edesautettu asianmukaisilla lähdemerkinnöillä, ja suurella huolellisuudella aineistoa läpikäydessä. Haasteita tutkimuksen luotettavuuteen toi se seikka, että minkäänlaista tutkimusta ei aiheesta ole Suomessa aiemmin tehty, ja harvat ulkomaalaiset tutkimuksetkin ovat parhaimmillaankin vain suuntaa antavia. Läpikäytyjen ulkomaalaisten tutkimusten suuret erot tutkimuskysymyksissä ja toimintaympäristössä tekevät niistä pääosin vertailukelvottomia tämän opinnäytetyön kanssa. Tätä opinnäytetyötä varten on käytetty soveltuvin osin tieliikenneonnettomuuksia käsittelevää kirjallisuutta, ja näistä käytetyt osat on valittu huolellisen harkinnan perusteella siten, että vain tieliikenneauton turvalaitteista riippumattomat asiat on hyväksytty opinnäytetyön tietoperustaan.

Toinen suuri haaste tämän tutkimuksen luotettavuudessa oli lähdemateriaalina käytettyjen onnettomuustutkintaraporttien luotettavuus ja tulkinta. Kaikkia raportteja ei joko huonon käsialan tai heikon skannausjäljen vuoksi voinut käyttää, ja jos raportissa oli pienikin tulkinnanvaraisuus, se hylättiin. Vaikkakin vammatyyppejä tulee luotettavasti lopuista raporteista ilmi, onnettomuustyyppien luotettava selvittäminen on esimerkiksi rallissa vaikeaa. Tämä johtuu siitä seikasta että onnettomuustyyppi voi määräytyä pelkästään kuljettajien kertomuksen perusteella, ja erityisesti kaato ja ulosajo ovat onnettomuustyyppisiä jotka usein liittyvät toisiinsa, ja vamman aiheuttanut lopullinen mekanismi voi jäädä epäselväksi.

7. Johtopäätökset ja pohdinta

Tämän opinnäytetyön ajatus lähti tekijästä itsestään, pohjaten siihen seikkaan, että suosioistaan huolimatta autourheilusta ei oltu aiemmin vastaavaa tutkimusta Suomessa tehty. Varsinaiset tutkimuskysymykset olivat tekijälle alusta asti selviä, ja materiaalin niiden selvittämiseksi sain helposti. Työn tekemisessä ainoat ongelmakohdat liittyivät jo edellisessä kappaleessa esiteltyihin asioihin, sekä kaiken muun luotettavan tiedon yllättävän vaikeaan saantiin. Esimerkiksi tiedot kypärien ja ajohaalareiden testauksesta ja niiden vähimmäiskestävyyksistä olivat hyvin vaikeasti löydettävissä. Itse tutkimustulokset eivät tuottaneet suuria yllätyksiä, erityisesti onnettomuustyyppisiä koskien. Vammatyypeistä toiseksi yleisimmäksi vammaksi noussut pään alueen vamma kuitenkin oli yllätys, etenkin kun niitä tuli selkävammojakin enemmän. Huolimatta HANS-laitteen käyttöön otosta jonkinasteisia niskavammoja syntyi joka neljännessä onnettomuudessa, mikä mielestäni kertoo kaksikin asiaa: Panostus niskavammojen ehkäisyyn on ollut perusteltua ja siihen pitää panostaa jatkossakin. Sama pätee pään vammojen kohdalla. Pään ja niskan vammat ovat korkeariskisiä, joiden vammautuminen

voi aiheuttaa elinikäisen haitan tai jopa menehtymisen. Pään vamma yhdistettynä thx-alueen vammaan on yleensä hyvin korkeariskinen ja eniten kuolemaan johtava vammayhdistelmä. Kirjallisuuden mukaan sairaalaan kuolleina tuoduista potilaista 88% oli rintakehän vamma, 66% pään vamma ja 47% näiden yhdistelmä. (Kröger ym. 2010: 115).

Vaikka opinnäytetyössäni ei oteta kantaa aiheutuneiden vammojen vakavuuteen, onnettomuusraportteja läpikäydessä kävi selväksi että suurin osa vammautumisista ei ollut vakavia ainakaan ensitilanteen perusteella. Suhteutettaessa tätä ajettujen kilpailuiden ja kuljettajien määrään, vakavien onnettomuuksien vähäisyys oli ehdottomasti positiivinen yllätys. Toki vakavia onnettomuuksiakin oli, ja tulee varmasti aina olemaan, samoin kuin kuolemantapauksiakin. Mutta näiden ehkäisyssä ollaan jo nyt hyvällä tiellä etenkin kaluston rakenteellisen turvallisuuden osalta, ja uskon, että tulevaisuudessa inhimillisten virheiden ja ajattelemattomuuden ennaltaehkäisyllä voidaan tehdä suuria lisäparannuksia autourheilun turvallisuutta ajatellen.

Tämän opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää autourheilun turvallisuuden parantamisessa. Tuloksista voidaan päätellä minkälaisen vammojen ehkäisyssä on onnistuttu hyvin, ja missä piilevät tulevaisuuden kehittämishaasteet. Esimerkkinä hyvin ennaltaehkäistystä onnettomuustyyppistä käy tulipalojen lähes olematon määrä. Niiden ehkäisyyn, ja niiden aiheuttamien vammojen ehkäisyyn on laadittu menestyksekkäästi useita teknisiä säännöksiä, joilla on ainakin tässä opinnäytetyössä käytetyn materiaalin perusteella ollut suuri vaikutus.

Teknisten määräysten ja autojen rakenteellisen turvallisuuden kehittämisen lisäksi opinnäytetyön tuloksia voidaan hyödyntää myös kilpailuiden ensihoitohenkilöstön kouluttamisessa. Opinnäytetyö tarjoaa tutkittua tietoa siitä minkälaisiin vammoihin tulee varautua, ja minkälaisen vammojen hoitamiseen ensihoitohenkilöstöä tulee ensisijaisesti kouluttaa. Näen itse myöhemmät tutkimukset autourheilun turvallisuudesta tarpeellisina, esimerkkeinä näistä esimerkiksi vertailu eri kilpailuluokkien tai eri lajien välillä.

9. Lähteet

AKK: Autourheilun sääntökirja 2014

FIA 2014. FIA standard 8860-2010: Advanced helmet test specification. Verkkodokumentti.<[http://argent.fia.com/web/fiapublic.nsf/6C5045BBE5154ADAC1257315003B312B/\\$FILE/05-FIA_Advanced_Helmet.pdf](http://argent.fia.com/web/fiapublic.nsf/6C5045BBE5154ADAC1257315003B312B/$FILE/05-FIA_Advanced_Helmet.pdf)>Luettu 27.12.2013

EN ISO 15025: Test method - limited flamespread. Sioenapparel. Verkkodokumentti. <http://www.sioenapparel.com/EN/en-iso-15025-244.aspx> Luettu 8.1.2014

Kuisma, Markku - Holmström, Peter – Nurmi, Jouni – Porthan, Kari – Taskinen, Tuomas 2013. Ensihoito. Helsinki: SanomaPro.

HANS-

niskatuet.Stand21.Valmistajanverkkodokumentti_<<http://www.stand21.fi/tuotteet.r2/hans-stand-21-niskatuet.r-9/>>. Luettu 8.2.2014.

www.stand21.fi

www.käypähoito.fi

www.medicinenet.com

Kröger, Heikki – Aro, Hannu – Böstman, Ole – Lassus, Jan – Salo, Jari 2010. Traumatologia. Helsinki: Kandidaattikustannus.

Weaver CS, Sloan BK, Brizendine EJ, Bock H. An analysis of maximum vehicle Gforces and brain injury in motorsports crashes. Med Sci Sports Exerc. 2006Feb;38(2):246-9. PubMed PMID: 16531891.

Slade, Suzanne 2009. Feel the G`s: The science of gravity and g-forces. Head-line science.

Bledsoe, Bryan E. – Porter, Robert S – Cherry, Richard A. 2001. Paramedic care: Principles and practice. Upper Saddle River, NJ: Brady. http://news.bbc.co.uk/sport2/hi/motorsport/world_rally/4257438.stm

McQuillan, Karen A. – Von Rueden, Kathryn Truter - Hartsock, Robbi Lynn – Flynn, Mary Beth – Whalen, Eileen 2002. Trauma nursing. From resuscitation through rehabilitation. Philadelphia, USA: Saunders.

Grant, Harvey D – Gargan, James B. 1997. Vehicle rescue. Upper Saddle River: Brady.

Duodecim-verkkolehti. Aivotärähdys. Verkkodokumentti.:<http://www.duodecimlehti.fi/web/guest/arkisto?p_p_id=Article_WAR_DL6_Articleportlet&p_p_action=1&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column1&p_p_col_count=1&viewType=viewArticle&tunnus=duo99878> Luettu 11.4

Subduraalihakematooma. Neurokirurgia.fi. Verkkodokumentti. :<http://www.neurokirurgia.fi/fi/opetusmateriaali/traumaattiset_kallonsisaiset_hematoomat/akuutti_subduraalihakematooma/?id=21> Luettu 11.4.

Ayrton Senna. The Senna files. Verkkodokumentti: <<http://www.ayrton-senna.com/sfiles/newsfile2.html>> Luettu 24.3.2014.

The medical causes of racedriver deaths and resulting racecar improvements. Lowe, Jim. Norman, James. Verkkodokumentti. <http://www.complex.com/rides/2013/07/themedical-causes-of-racing-deaths-with-examples-and-resulting-race-carimprovements/#./?&_suid=139921194453109031943158963389> Luettu 3.5.2014.

Basilariskullfractures.Wikipedia.com.Verkkodokumentti. http://en.wikipedia.org/wiki/Basilar_skull_fracture Luettu 28.4.2014

<http://www.msmsinc.com/reports/booklet.pdf> KATSO TÄMÄ TUTKIMUS!!!!
http://fi.wikipedia.org/wiki/Suomen_rallin_onnettomuudet Sparco
 USA. Manufacturers catalog. Verkkodokumentti.
 <<http://www.sparcousa.com/>>Luettu 22.3.2014.

R. Michael Bomberger. 3 Types of Traumatic Brain Injury: Basilar Skull Fracture. Verkkodokumentti. <<http://www.avvo.com/legal-guides/ugc/types-of-traumatic-brain-injurybasilar-skull-fracture>> Luettu 14.6.2014.

Metropolia Ammattikorkeakoulu
Terveys- ja hoitoala
Ensihoidon koulutusohjelma
Ensihoitajaopiskelija Antti Kanerva

AKK Motorsportsille

Tutkimuslupahakemus

Suoritan ensihoitaja AMK-tutkintoa Metropolia Ammattikorkeakoulussa. Opinnäytetyöni tarkoituksena on selvittää loukkaantumisiin johtaneiden autourheilunnettomuuksien määriä, onnettomuystyyppejä, vammamekanismeja sekä onnettomuuksista aiheutuneita vammoja Suomessa. Opinnäytetyön tilaajana toimii Racing Rescue & Medical Team. Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa kilpailuiden turvallisuusorganisaatiolle ja ensihoitopalveluiden tuottajille tutkittua tietoa, jonka perusteella voidaan kohdentaa henkilöstön koulutusta ja turvallisuuden suunnittelua oikeisiin painopisteisiin.

Pyydän kohteliaimmin lupaa tutkia kisajärjestäjien onnettomuusraportteja opinnäytetyötä varten. Aineistosta kerättävät tiedot koskevat ainoastaan onnettomuus- ja vammatyyppejä, eli minkälaisia vammoja on syntynyt ja minkälaisissa onnettomuuksissa, eikä muita ilmitulevia asioita tulla julkaisemaan. Raporteista ei kerätä henkilö- tai muitakaan tunnistetietoja, eikä raporttien sisältöä tule näkemään kukaan muu kuin opinnäytetyön tekijä. Raporttien kopiot tullaan säilyttämään lukitulla tietokoneella, ja ne tullaan hävittämään asianmukaisesti opinnäytetyön valmistuttua.

Aikaikkuna josta otanta tehtäisiin, olisi vuodesta 2007 eteenpäin, niin kuin tj Jani Backmanin kanssa alustavasti keskusteltiin. Saadut tiedot tullaan tilastoimaan vammatyypien ja niiden aiheuttajien perusteella valmiiseen opinnäytetyöhön, ja tulokset tullaan julkaisemaan opinnäytetyössä keväällä 2014.

Opinnäytetyön ohjaajina toimivat Metropolia Ammattikorkeakoulun lehtorit Iira Lankinen ja Jukka Kettunen.

Vastaan mielelläni opinnäytetyötä koskeviin kysymyksiin.

Espoossa 24.11.2013

Antti Kanerva
044-2849409
e-mail: antti.kanerva@metropolia.fi

Liite 1

1 (1) Liite 2

1 (1)